

# Study of pellet fueling in the GAMMA 10 tandem mirror

著者	Kawamori Eiichiro
内容記述	Thesis (Ph. D. in Physics)--University of Tsukuba, (A), no. 2572, 2001.3.23 Includes bibliographical references
発行年	2001
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2241/4275">http://hdl.handle.net/2241/4275</a>

氏 名 (本 籍)	かわ もり えいいちろう 河 森 栄一郎 (埼 玉 県)
学 位 の 種 類	博 士 (物 理 学)
学 位 記 番 号	博 甲 第 2572 号
学位授与年月日	平成13年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審 査 研 究 科	物理学研究科
学 位 論 文 題 目	Study of Pellet Fueling in the GAMMA 10 Tandem Mirror (タンデムミラーガンマ10におけるペレット入射による粒子供給の研究)
主 査	筑波大学教授 理学博士 谷 津 潔
副 査	筑波大学教授 理学博士 大 塚 洋 一
副 査	筑波大学助教授 工学博士 中 嶋 洋 輔
副 査	筑波大学助教授 理学博士 板 倉 昭 慶

## 論 文 の 内 容 の 要 旨

本論文は、タンデムミラー装置ガンマ10においてプラズマ密度が制限されている現象の打開策の一つとして、水素ペレットの入射を初めて試みた報告である。ペレット入射は、トーラス型装置では一般的に行われているが、開放端系では初めてである。ガンマ10プラズマは、電子温度、密度とも低いので、サブミリサイズの小さいペレットが必要であると試算され、まずペレット入射器の性能評価とガンマ10へのペレット入射の最適化がおこなわれた。同時にプラズマがトーラス型と違い有限長であることを考慮に入れて、ペレットが蒸発しプラズマが生成される過程のモデル計算も行った。

次に、ペレット入射実験を行い、プラズマ周辺部よりも中心部に多くの粒子を供給できることと、ガスバフのみを粒子供給法として用いた場合よりも、同一のイオン温度で密度が20%高いプラズマが得られることを示し、目的としている密度上昇性能を確認した。この結果は、プラズマが有限長であることを考慮に入れたモデル計算と良い一致が得られ、モデル計算の妥当性とともに関後の実験を予測するための適用性が示された。

生成されたプラズマの電位閉じ込め実験は、閉じ込め電位を形成しない場合、片側のみの場合、両側とも形成した場合について行われ、電位閉じ込めが確認されているが、閉じ込め性能評価のためには更に詳細な実験を必要とする。

ペレット入射で密度上昇は達成されているが、同時にプラズマの蓄積エネルギーの低下が観測された。これは高温イオンの荷電交換損失によるものと解釈された。その対策としては、ペレットが蒸発しきれないために生ずるガスを削減するために、ペレットサイズを今回の実験で使用したものよりも小さい0.3mmにすることを提案するとともに、マイクロ波過熱等により電子温度の上昇が達成されれば、ペレット入射がさらに有効となることを示した。

以上のように本論文では、ガンマ10への初めてのペレット入射実験のデータを示すとともに、その可能性と限界を明らかにして、今後タンデムミラーにペレット入射を適用する上での基礎的データを提供している。

## 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、タンデムミラー装置ガンマ10において、水素ペレットの入射を初めて試みた報告で、ペレット入射

器の性能評価を行うとともに、ペレット入射によるプラズマ生成実験を行い、プラズマ生成の基礎データを得て、プラズマが有限長であることを考慮に入れたモデル計算との比較を行って今後の実験の方向性を示したもので、タンデムミラープラズマ閉じ込めの研究における一つの成果として評価される。なお、提出された論文内容の一部は、査読のある学術雑誌にすでに掲載されている。

よって、著者は博士（物理学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。